

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)//.....อิทธิพลของกระบวนการดีซีแมกนีตรอนสเป็คเตอรืงที่มีต่อสมบัติ  
เชิงโครงสร้างและสมบัติแม่เหล็กของฟิล์มบาง CoFeB.....  
แหล่งเงิน//.....โครงการวิจัยเงินรายได้ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล.....  
ประจำปีงบประมาณ.....2556.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....150,000.....บาท  
ระยะเวลาทำการวิจัย.....1.....ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2555 ถึง 30 กันยายน 2556.....  
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด  
นายราชศักดิ์ สักดานภาพ (หัวหน้าโครงการ) สังกัดวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....

### บทคัดย่อ

ฟิล์มบางแม่เหล็ก CoFeB ถูกเตรียมขึ้นสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการดีซี แมกนีตรอนสเป็คเตอรืง ลงบน  
แผ่นรองรับ กระจกและ Si-wafer ภายใต้สภาวะสนามแม่เหล็กในขณะที่เคลือบฟิล์ม เพื่อศึกษาผลกระทบที่  
เกิดขึ้นต่อสมบัติเชิงโครงสร้าง สมบัติพื้นผิว สภาพการยึดติดของฟิล์ม สมบัติการนำไฟฟ้า และสมบัติแม่เหล็ก  
ของฟิล์ม จากผลการทดลองพบว่า สมบัติเชิงโครงสร้างของฟิล์มจะดีขึ้นเมื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าในขณะที่เคลือบโดย  
ฟิล์มจะเปลี่ยนโครงสร้างจาก อสัณฐานไปเป็นโครงสร้างแบบผลึกบางส่วน ทั้งนี้เนื่องจากอะตอมมีพลังงาน  
จลน์สูงขึ้นทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็นผลึก การเตรียมฟิล์มลงแผ่นรองรับ Si-wafer ให้สมบัติเชิงโครงสร้างที่  
ดีกว่าการเตรียมลงบนกระจก จากการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM) พบว่า ฟิล์มบาง CoFeB  
ที่เคลือบลงบนกระจกให้ผลต่อลักษณะฟิล์มที่เรียบ ขนาดของเกรนที่เล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์มที่เคลือบลง  
บนแผ่นรองรับ Si-wafer ผลการทดสอบสภาพการยึดติดของฟิล์มบาง CoFeB พบว่า ฟิล์มที่เคลือบลงบนแผ่น  
รองรับกระจก หลุดลอกออกได้ง่ายกว่าฟิล์มที่เคลือบลงบนแผ่นรองรับ Si wafer นอกจากนี้กำลังไฟฟ้าที่  
เพิ่มขึ้นยังส่งผลต่อสภาพการยึดติดที่ลดต่ำลง ทั้งนี้เนื่องจากความเค้นที่เกิดขึ้นในเนื้อฟิล์ม การใส่  
สนามแม่เหล็กในทิศทางขนานและตั้งฉากกับแผ่นรองรับในขณะที่เคลือบฟิล์ม ช่วยเพิ่มคุณสมบัติความเป็น  
แม่เหล็กให้กับฟิล์ม CoFeB โดยที่สมบัติเชิงโครงสร้างของฟิล์มไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก อย่างไรก็ตามทิศทาง  
ของสนามแม่เหล็กกับส่งผลโดยตรงต่อ สมบัติพื้นผิวและสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบาง CoFeB โดยอิทธิพล  
ของสนามแม่เหล็กทำให้ฟิล์มมีความเรียบเพิ่มมากขึ้น และค่าความต้านทานไฟฟ้าลดต่ำลง สรุปได้ว่าเรา  
สามารถเลือกเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเตรียมฟิล์มบาง CoFeB สำหรับประยุกต์ใช้ ในงานต่าง ๆ ได้เหมาะสม

คำสำคัญ : ฟิล์มบาง CoFeB, ดีซีแมกนีตรอนสเป็คเตอรืง, ความต้านทานไฟฟ้า

**Research Title: Influence of DC Magnetron Sputtering on Structural and Magnetic Properties of CoFeB Thin Films**

**Researcher:** Mr. Rachsak Sakdanuphab

College of Data Storage Innovation, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

**ABSTRACT**

Amorphous CoFeB magnetic thin films have attracted increasing attention owing to their use in magnetic heads, magnetic sensors, and planar inductors at high-frequency range that involve giant magnetoresistance (GMR), tunneling magnetoresistance (TMR), and magnetoresistance random access memory (MRAM). In this work, we investigate the influence of sputtering parameters and applied magnetic directions on the CoFeB film properties. CoFeB thin films were prepared on Ti coated on glass and Si substrates by unbalanced dc magnetron sputtering. It was found that the structure of a substrate affects to crystal formation, surface morphology and adhesion of CoFeB thin films. The X-Ray diffraction patterns reveal that as-deposited CoFeB thin film at low sputtering power was amorphous and would become crystal when the power increased. The increase in crystalline structure of CoFeB thin film is attributed to the crystalline substrate and the increase of kinetic energy of sputtering atoms. Atomic Force Microscopy images of CoFeB thin film clearly show that the roughness, grain size, and uniformity correlate to the sputtering power and the structure of substrate. The CoFeB thin film on glass substrate shows a smooth surface and a small grain size whereas the CoFeB thin film on Si substrate shows a rough surface and a slightly increases of grain size. Sticky Tape Test on CoFeB thin film deposited on glass substrate indicates the adhesion failure with the high sputtering power. The results suggest that the sputtering power affects to intrinsic stress of CoFeB thin film. The different magnetic directions, both in plane and out of plane were treated during the deposition processes. The films with and without applied magnetic fields, show the similar manner of amorphous structure on both substrate. However, the substrates and magnetic directions obviously affect to surface morphology and electrical resistivity. The films deposited on glass substrate show smooth surface and high resistivity compared with that on Si substrate. The surface roughness and the electrical resistivity of the films decrease with the applied magnetic field in plane and out of plane.

**Keywords :** CoFeB thin films, dc magnetron sputtering, electrical resistivity, surface roughness